

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-97912

(P2002-97912A)

(43) 公開日 平成14年4月5日 (2002.4.5)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 0 1 L 1/34

識別記号

F I

F 0 1 L 1/34

テーマコード(参考)

E 3 G 0 1 8

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2000-294919(P2000-294919)

(22) 出願日 平成12年9月27日 (2000.9.27)

(71) 出願人 000000011

アイシン精機株式会社

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

(72) 発明者 藤脇 賢二

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(72) 発明者 駒沢 修

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(74) 代理人 100088971

弁理士 大庭 咲夫 (外1名)

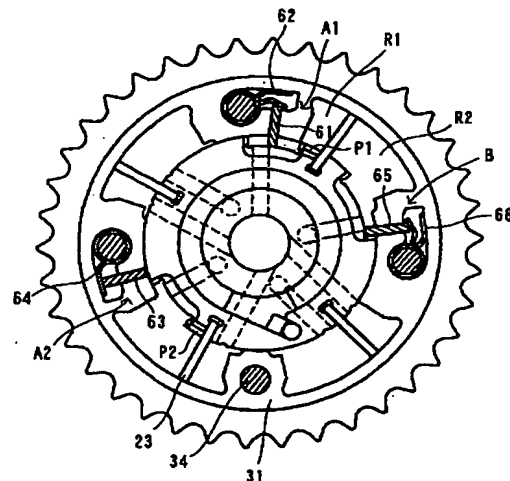
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 弁開閉時期制御装置

(57) 【要約】

【課題】 内燃機関の始動時において、相対回転制御機構が機能するまでの時間を短縮し得る弁開閉時期制御装置を提供すること。

【解決手段】 ロック状態ではハウジング部材30とロータ部材20の相対回転を最進角位相位置と最遅角位相位置間の中間ロック位相位置にて規制する相対回転制御機構(第1制御機構A1と第2制御機構A2)を備えた弁開閉時期制御装置において、油圧回路からの作動油の給排に応じて作動しアンロック状態ではハウジング部材30とロータ部材20の相対回転を許容しロック状態では最遅角位相位置と中間ロック位相位置間の設定位相位置にてハウジング部材30に対するロータ部材20の遅角側への相対回転のみを規制する補助制御機構Bを設けた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関のクランク軸またはカム軸と一体的に回転するハウジング部材と、このハウジング部材に設けたシュー部に相対回転可能に組付けられてベーン部にて前記ハウジング部材内に進角油室と遅角油室を形成し前記カム軸または前記クランク軸と一体的に回転するロータ部材と、作動油の給排に応じて作動しアンロック状態では前記ハウジング部材と前記ロータ部材の相対回転を許容しロック状態では前記ハウジング部材と前記ロータ部材の相対回転を最進角位相位置と最遅角位相位置間の最遅角位相位置または最進角位相位置を除いたロック位相位置にて規制する相対回転制御機構と、前記進角油室および前記遅角油室と前記相対回転制御機構への作動油の給排を制御する油圧回路を備えた弁開閉時期制御装置において、前記油圧回路からの作動油の給排に応じて作動しアンロック状態では前記ハウジング部材と前記ロータ部材の相対回転を許容しロック状態では最遅角位相位置または最進角位相位置と前記ロック位相位置間の設定位相位置にて前記ハウジング部材に対する前記ロータ部材の遅角側または進角側への相対回転のみを規制する補助制御機構を設けたことを特徴とする弁開閉時期制御装置。

【請求項2】 請求項1に記載の弁開閉時期制御装置において、前記ハウジング部材に対して前記ロータ部材を進角側または遅角側に所定の付勢力にて回転付勢する付勢手段を設けたことを特徴とする弁開閉時期制御装置。

【請求項3】 請求項1に記載の弁開閉時期制御装置において、前記補助制御機構を前記相対回転制御機構に一体的に組み込んだことを特徴とする弁開閉時期制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関の動弁装置において吸気弁または排気弁の開閉時期を制御するために使用される弁開閉時期制御装置（内燃機関用バルブ開閉タイミング調整装置）に関する。

## 【0002】

【従来の技術】この種の弁開閉時期制御装置の一つとして、内燃機関のクランク軸（またはカム軸）と一体的に回転するハウジング部材と、このハウジング部材に設けたシュー部に相対回転可能に組付けられてベーン部にて前記ハウジング部材内に進角油室と遅角油室を形成し前記カム軸（または前記クランク軸）と一体的に回転するロータ部材と、作動油の給排に応じて作動しアンロック状態では前記ハウジング部材と前記ロータ部材の相対回転を許容しロック状態では前記ハウジング部材と前記ロータ部材の相対回転を最進角位相位置と最遅角位相位置間の最遅角位相位置（または最進角位相位置）を除いたロック位相位置にて規制する相対回転制御機構と、前記進角油室および前記遅角油室と前記相対回転制御機構へ

の作動油の給排を制御する油圧回路を備えたものがあり、例えば特開平11-223112号公報に示されている。

【0003】上記した公報にて提案されている弁開閉時期制御装置においては、内燃機関の始動時において油圧回路から供給される作動油の圧力が十分に高まるまで（ハウジング部材とロータ部材の相対回転を作動油の圧力で保持することができるようになるまで）の間に、ハウジング部材とロータ部材の相対回転を最進角位相位置と最遅角位相位置間の中間的なロック位相位置にて規制する相対回転制御機構が採用されている。このため、内燃機関の始動時において、相対回転制御機構が有効に機能すれば、ハウジング部材に対してロータ部材がカム軸に作用する変動トルクにより無用に回転することがなくて、打音の発生が防止されるとともに、始動時に適した所定の弁開閉時期（バルブタイミング）が実現されて、内燃機関の始動性を向上させることができる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記した相対回転制御機構が採用されるとともに、ハウジング部材がクランク軸と一体的に回転しロータ部材がカム軸と一体的に回転する構成が採用されている場合には、ハウジング部材に対してロータ部材がカム軸に作用する変動トルクにより遅角側に大きな力を受ける。このため、内燃機関の始動前におけるハウジング部材とロータ部材の相対回転位相（内燃機関の停止時における状態によって定まる）が最進角位相位置であるときには、図6に示したように、始動後直ちに相対回転制御機構が有効に機能し、ハウジング部材とロータ部材の相対回転が中間的なロック位相位置（中間進角）にて規制されるものの、内燃機関の始動前におけるハウジング部材とロータ部材の相対回転位相が最遅角位相位置であるときには、図7に示したように、始動後長い時間を要して相対回転制御機構が有効に機能する。したがって、内燃機関の始動前におけるハウジング部材とロータ部材の相対回転位相が最遅角位相位置であるときには、内燃機関の始動時において相対回転制御機構が有効に機能するまでの時間が長くて、打音の発生、内燃機関の始動性不良等の不具合が生じるおそれがある。

【0005】上記した不具合は、上記した相対回転制御機構がハウジング部材とロータ部材の相対回転を最進角位相位置にて規制する構成である場合にも同様に生じるおそれがある。また、ハウジング部材がカム軸と一体的に回転しロータ部材がクランク軸と一体的に回転する構成が採用されている場合には、ロータ部材に対してハウジング部材がカム軸に作用する変動トルクにより遅角側に大きな力を受けるため、内燃機関の始動前におけるハウジング部材とロータ部材の相対回転位相が最進角位相位置であるときに、内燃機関の始動時において相対回転制御機構が有効に機能するまでの時間が長くなり、打音

の発生、内燃機関の始動性不良等の不具合が生じるおそれがある。なお、上記した不具合は、低温時等でフリクションが高い場合において顕著に生じる。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記した不具合に対処すべく、内燃機関のクランク軸（またはカム軸）と一体的に回転するハウジング部材と、このハウジング部材に設けたシュー部に相対回転可能に組付けられてベーン部にて前記ハウジング部材内に進角油室と遅角油室を形成し前記カム軸（または前記クランク軸）と一体的に回転するロータ部材と、作動油の給排に応じて作動しアンロック状態では前記ハウジング部材と前記ロータ部材の相対回転を許容しロック状態では前記ハウジング部材と前記ロータ部材の相対回転を最進角位相位置と最遅角位相位置間の最遅角位相位置（または最進角位相位置）を除いたロック位相位置にて規制する相対回転制御機構と、前記進角油室および前記遅角油室と前記相対回転制御機構への作動油の給排を制御する油圧回路を備えた弁開閉時期制御装置において、前記油圧回路からの作動油の給排に応じて作動しアンロック状態では前記ハウジング部材と前記ロータ部材の相対回転を許容しロック状態では最遅角位相位置（または最進角位相位置）と前記ロック位相位置間の設定位相位置にて前記ハウジング部材に対する前記ロータ部材の遅角側（または進角側）への相対回転のみを規制する補助制御機構を設けたこと（請求項1に係る発明）に特徴がある。

【0007】また、本発明の実施に際しては、前記ハウジング部材に対して前記ロータ部材を進角側（または遅角側）に所定の付勢力にて回転付勢する付勢手段を設けること（請求項2に係る発明）が望ましい。また、前記補助制御機構を前記相対回転制御機構に一体的に組み込んで構成すること（請求項3に係る発明）が望ましい。

【0008】

【発明の作用・効果】本発明による弁開閉時期制御装置（請求項1に係る発明）においては、内燃機関の始動初期において、油圧回路から各進角油室および各遅角油室と相対回転制御機構および補助制御機構には作動油が十分に供給されない。このため、ロータ部材のハウジング部材に対する相対回転位相が作動油の圧力で保持されず、ハウジング部材とロータ部材の回転位相位置がロック位相位置にない場合には、カム軸に作用する変動トルクにより、ハウジング部材とロータ部材が相対回転する。

【0009】ところで、本発明による弁開閉時期制御装置においては、ロック状態では最遅角位相位置（または最進角位相位置）とロック位相位置間の設定位相位置にてハウジング部材に対するロータ部材の遅角側（または進角側）への相対回転のみを規制する補助制御機構が設けられている。このため、カム軸に作用する変動トルクによりハウジング部材とロータ部材の相対回転位相が最

遅角位相位置（または最進角位相位置）から設定位相位置に変化した時点（例えば、図5のt a 1参照）で補助制御機構がロック状態となって、ハウジング部材に対するロータ部材の遅角側（または進角側）への相対回転のみを規制し、相対回転位相の初期値を設定位相位置（例えば、図5の1/4進角参照）に棚上げする。

【0010】したがって、その後は、カム軸に作用する変動トルクにより、ハウジング部材とロータ部材の相対回転位相位置が瞬時にロック位相位置に変化して、相対回転制御機構によりハウジング部材とロータ部材の相対回転がロック位相位置にて規制される。これによって、内燃機関の始動開始時点（例えば、図5の0参照）からハウジング部材とロータ部材の相対回転が相対回転制御機構によりロック位相位置にて規制される時点（例えば、図5のt a 2参照）までの時間を短縮することができて、打音の発生、内燃機関の始動性不良を抑制することができる。

【0011】また、本発明の実施に際して、ハウジング部材に対してロータ部材を進角側（または遅角側）に所定の付勢力にて回転付勢する付勢手段を設けた場合（請求項2に係る発明）においては、カム軸に作用する変動トルクに加えて付勢手段の付勢力でハウジング部材とロータ部材の相対回転を進角側（または遅角側）に変化させることができ、内燃機関の始動開始時点からハウジング部材とロータ部材の相対回転が相対回転制御機構によりロック位相位置にて規制される時点までの時間を更に短縮することができる。また、本発明の実施に際して、補助制御機構を相対回転制御機構に一体的に組み込んで構成した場合（請求項3に係る発明）には、補助制御機構をシンプルに構成して安価に実施することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の各実施形態を図面に基づいて説明する。図1～図5は本発明による弁開閉時期制御装置の第1実施形態を示して、この実施形態の弁開閉時期制御装置は、内燃機関におけるカム軸10の先端部（図1の左端部）に一体的に組付けたロータ部材20と、このロータ部材20に所定範囲で相対回転可能に外装されたハウジング部材30と、ハウジング部材30とロータ部材20間に介装したトーションスプリングSを備えている。

【0013】また、弁開閉時期制御装置は、ロック状態ではハウジング部材30とロータ部材20の相対回転を中間ロック位相位置にて規制する相対回転制御機構としての第1制御機構A1および第2制御機構A2と、ロック状態では中間ロック位相位置より遅角側の設定位相位置にてハウジング部材30に対するロータ部材20の遅角側への回転のみを規制する補助制御機構Bを備えるとともに、後述する進角油室R1及び遅角油室R2への作動油の給排を制御するとともに第1制御機構A1および

第2制御機構A2と補助制御機構Bへの作動油の給排を制御する油圧回路Cを備えている。

【0014】カム軸10は、吸気弁(図示省略)を開閉する周知のカム(図示省略)を有していて、内燃機関のシリンダヘッド40に回転自在に支持されており、内部には軸方向に延びる進角通路11と遅角通路12が設けられている。進角通路11は、径方向の通孔13と環状の通路14を通して油圧制御弁100の接続ポート102に接続されている。また、遅角通路12は、径方向の通孔15と環状の通路16を通して油圧制御弁100の接続ポート101に接続されている。なお、径方向の通孔13、15と環状の通路16はカム軸10に形成されており、環状の通路14はカム軸10とシリンダヘッド40の段部間に形成されている。

【0015】ロータ部材20は、メインロータ21と、このメインロータ21の前方(図1の左方)に一体的に組付けた段付筒状のフロントロータ22によって構成されていて、ボルト50によってカム軸10の前端に一体的に固着されており、ボルト50の頭部によって前端を閉塞された各ロータ21、22の中心内孔はカム軸10に設けた進角通路11に連通している。

【0016】メインロータ21は、フロントロータ22が同軸的に組付けられる内孔21aを有するとともに、4個のベーン23とこれを径外方へ付勢するスプリング24(図1参照)を組付けるためのベーン溝21bを有している。各ベーン23は、ベーン溝21bに組付けられて径外方に延びており、ハウジング部材30内に4個の進角油室R1及び遅角油室R2を区画形成している。

【0017】また、メインロータ21には、径方向内端にて中心内孔を通して進角通路11に連通し径方向外端にて進角油室R1に連通する径方向の通孔21cが3個設けられるとともに、径方向内端にて中心内孔を通して進角通路11に連通し径方向外端にて第1制御機構A1と通路P1を通して進角油室R1に連通する径方向の通孔21dが1個設けられている。

【0018】また、メインロータ21には、遅角通路12に連通する軸方向の通孔21eが4個設けられていて、径方向内端にて通孔21eに連通し径方向外端にて遅角油室R2に連通する径方向の通孔21fが2個設けられている。また、メインロータ21には、径方向内端にて通孔21eに連通し径方向外端にて第2制御機構A2と通路P2を通して遅角油室R2に連通する径方向の通孔21gが設けられるとともに、径方向内端にて通孔21eに連通し径方向外端にて補助制御機構Bを通して遅角油室R2に連通する径方向の通孔21hが設けられている。

【0019】ハウジング部材30は、ハウジング本体31と、フロントプレート32と、リヤ薄肉プレート33と、これらを一体的に連結する4本のボルト34(図2参照)によって構成されていて、ハウジング本体31の

後方外周にはスプロケット31aが一体的に形成されている。スプロケット31aは、周知のように、タイミングチェーン(図示省略)を介して内燃機関のクランク軸(図示省略)に連結されていて、クランク軸からの駆動力が伝達されて図2の時計方向へ回転されるように構成されている。

【0020】ハウジング本体31は、径内方に突出する4個のシュー部31bを有していて、各シュー部31bの径方向内端にてメインロータ21を相対回転可能に支承している。フロントプレート32とリヤ薄肉プレート33は、軸方向の対向する端面にて、メインロータ21の軸方向端面外周および各ベーン23の軸方向端面全体にそれぞれ摺動可能に接している。また、ハウジング本体31には、図2に示したように、最遅角位相位置をベーン23との当接によって規定する突起31cが形成されるとともに、最進角位相位置をベーン23との当接によって規定する突起31dが形成されている。

【0021】第1制御機構A1は、進角通路11からの作動油の給排に応じて作動して、アンロック状態ではハウジング部材30とロータ部材20の相対回転を許容し、ロック状態(図4の状態)ではハウジング部材30に対するロータ部材20の進角側への相対回転を最進角位相位置と最遅角位相位置間の中間ロック位相位置(図5の中間進角)にて規制するものであり、ロックプレート61とロックスプリング62を備えている。

【0022】ロックプレート61は、ハウジング本体31に設けた径方向の退避溝31eに径方向へ摺動可能に組付けられていて、ハウジング本体31の収容部31fに収容したロックスプリング62によって退避溝31eから突出するように付勢されている。なお、ハウジング本体31の収容部31fは、リヤ薄肉プレート33に設けた通孔(図示省略)を通して大気開放されていて、ロックプレート61の円滑な径方向移動が保証されている。また、ロックプレート61(以下に説明する各ロックプレートも同じ)は、存在を強調するために、ハッチングを施して図示してある。

【0023】また、ロックプレート61は、先端部(内径側端部)がメインロータ21に設けたロック溝21iに摺動可能で抜き差し可能(嵌合・離脱可能)であり、ロック溝21iに作動油が供給されることによりロックスプリング62の付勢力(小さい値に設定されている)に抗して径方向へ移動して退避溝31eに退避収容されるようになっている。また、ロックプレート61の先端は、メインロータ21のロック溝21i底面またはメインロータ21の外周面に当接可能であり、当接状態では周方向にて摺動可能である。

【0024】ロック溝21iは、図4に示したように、ハウジング部材30に対してロータ部材20が中間ロック位相位置にあるとき、進角側端部が退避溝31eに対向一致するように設けられていて、軸方向端部には作動油

を貯留可能な凹所21jが形成されている。また、ロック溝21iは、径方向の通孔21dを通して進角通路11に連通するとともに、周方向に延びる通路P1を通して進角油室R1に連通している。

【0025】一方、第2制御機構A2は、遅角通路12からの作動油の給排に応じて作動して、アンロック状態ではハウジング部材30とロータ部材20の相対回転を許容し、ロック状態(図4の状態)ではハウジング部材30に対するロータ部材20の遅角側への相対回転を中間ロック位相位置(図5の中間進角)にて規制するものであり、ロックプレート63とロックスプリング64を備えている。

【0026】ロックプレート63は、ハウジング本体31に設けた径方向の退避溝31gに径方向へ摺動可能に組付けられていて、ハウジング本体31の収容部31hに収容したロックスプリング64によって退避溝31gから突出するように付勢されている。なお、ハウジング本体31の収容部31hは、リヤ薄肉プレート33に設けた通孔(図示省略)を通して大気開放されていて、ロックプレート63の円滑な径方向移動が保証されている。

【0027】また、ロックプレート63は、先端部(内径側端部)がメインロータ21に設けたロック溝21mに摺動可能で抜き差し可能(嵌合・離脱可能)であり、ロック溝21mに作動油が供給されることによりロックスプリング64の付勢力(小さい値に設定されている)に抗して径方向へ移動して退避溝31gに退避収容されるようになっている。また、ロックプレート63の先端は、メインロータ21のロック溝21m底面またはメインロータ21の外周面に当接可能であり、当接状態では周方向にて摺動可能である。

【0028】ロック溝21mは、図4に示したように、ハウジング部材30に対してロータ部材20が中間ロック位相位置にあるとき、遅角側端部が退避溝31gに対向一致するように設けられていて、軸方向端部には作動油を貯留可能な凹所21nが形成されている。また、ロック溝21mは、径方向の通孔21gと軸方向の通孔21eを通して遅角通路12に連通するとともに、周方向に延びる通路P2を通してまたは直接に遅角油室R2に連通している。

【0029】補助制御機構Bは、遅角通路12からの作動油の給排に応じて作動して、アンロック状態ではハウジング部材30とロータ部材20の相対回転を許容し、ロック状態(図3の状態)では最遅角位相位置と中間ロック位相位置間の設定位相位置(図5の1/4進角)にてハウジング部材30に対するロータ部材20の遅角側への相対回転のみを規制するものであり、ロックプレート65とロックスプリング66を備えている。

【0030】ロックプレート65は、ハウジング本体31に設けた径方向の退避溝31iに径方向へ摺動可能に

組付けられていて、ハウジング本体31の収容部31jに収容したロックスプリング66によって退避溝31iから突出するように付勢されている。なお、ハウジング本体31の収容部31jは、リヤ薄肉プレート33に設けた通孔(図示省略)を通して大気開放されていて、ロックプレート65の円滑な径方向移動が保証されている。

【0031】また、ロックプレート65は、先端部(内径側端部)がメインロータ21に設けたロック溝21rに摺動可能で抜き差し可能(嵌合・離脱可能)であり、ロック溝21rに作動油が供給されることによりロックスプリング66の付勢力(小さい値に設定されている)に抗して径方向へ移動して退避溝31iに退避収容されるようになっている。また、ロックプレート65の先端は、メインロータ21のロック溝21r底面またはメインロータ21の外周面に当接可能であり、当接状態では周方向にて摺動可能である。

【0032】ロック溝21rは、図3に示したように、ハウジング部材30に対してロータ部材20が設定位相位置にあるとき、遅角側端部が退避溝31iに対向一致するように設けられていて、軸方向端部には作動油を貯留可能な凹所21sが形成されている。また、ロック溝21rは、径方向の通孔21hと軸方向の通孔21eを通して遅角通路12に連通するとともに、遅角油室R2に直接連通している。

【0033】ハウジング部材30とロータ部材20間に介装したトーションスプリングSは、ハウジング部材30に対してロータ部材20を進角側に回転付勢するものであり、その付勢力は吸気弁を閉方向に付勢するスプリング(図示省略)の付勢力に起因してカム軸10及びロータ部材20が遅角側に回転付勢されるのを打ち消す程度の値とされている。このため、ロータ部材20のハウジング部材30に対する相対回転位相を進角側へ変更する場合の作動応答性が良好とされている。

【0034】図1に示した油圧制御弁100は、オイルポンプ110、内燃機関のオイル溜120等とにより油圧回路Cを構成していて、通電制御装置200によるソレノイド103への通電によってスプール104をスプリング105に抗して図1の左方向へ移動できるものであり、デューティ値(%)を変えることにより、進角通路11と遅角通路12および第1制御機構A1と第2制御機構A2と補助制御機構Bへの作動油の給排を制御可能に構成されている。

【0035】オイルポンプ110は、内燃機関によって駆動されるものであり、内燃機関の駆動により作動油を内燃機関のオイル溜120から油圧制御弁100の供給ポート106に供給するようになっている。内燃機関のオイル溜120は、油圧制御弁100の排出ポート107に接続されていて、作動油が排出ポート107から戻るようになっている。通電制御装置200は、各種セン

サ(クランク角、カム角、スロットル開度、エンジン回転数、エンジン冷却水温、車速等を検出するセンサ)からの検出信号に基づき、予め設定した制御パターンに従い、内燃機関の運転状態に応じて出力(デューティ値)を制御するようになっている。

【0036】上記のように構成した本実施形態においては、内燃機関の停止時、各進角油室R1および各遅角油室R2と第1制御機構A1のロック溝21iおよび第2制御機構A2のロック溝21mと補助制御機構Bのロック溝21rから各部材間の隙間を通して内燃機関のオイル溜120に作動油が順次戻っている。また、内燃機関の始動初期には、オイルポンプ110が内燃機関によって駆動されても作動油を十分に吐出しなくて、油圧制御弁100のソレノイド103への通電が通電制御装置200によって制御されても、油圧回路Cから各進角油室R1および各遅角油室R2と第1制御機構A1のロック溝21i、第2制御機構A2のロック溝21mおよび補助制御機構Bのロック溝21rには作動油が十分に供給されない。

【0037】このため、内燃機関の始動時には、ロータ部材20のハウジング部材30に対する相対回転位相が作動油の圧力では保持されず、ハウジング部材30とロータ部材20の回転位相位置が中間ロック位相位置になくて、図2に示したように最遅角位相位置にある場合には、カム軸10に作用する変動トルクとトーションスプリングSの付勢力により、図5に示したようにハウジング部材30とロータ部材20が相対回転する。

【0038】ところで、本実施形態においては、ロック状態では最遅角位相位置とロック位相位置間の設定位相位置にてハウジング部材30に対するロータ部材20の遅角側への相対回転のみを規制する補助制御機構Bが設けられている。このため、カム軸10に作用する変動トルクとトーションスプリングSの付勢力により、ハウジング部材30とロータ部材20の相対回転位相が最遅角位相位置から設定位相位置に変化した時点(図5のt a 1参照)で、補助制御機構Bがロック状態となって(ロックプレート65がロックスプリング66の付勢力によってロック溝21rに嵌合して)、図3に示したようにハウジング部材30に対するロータ部材20の遅角側への回転のみを規制し、相対回転位相の初期値を設定位相位置(図5の1/4進角参照)に棚上げする。

【0039】したがって、その後は、カム軸10に作用する変動トルクとトーションスプリングSの付勢力により、図5に示したようにハウジング部材30とロータ部材20の相対回転位相が瞬時にロック位相位置に変化して、図4に示したように両制御機構A1、A2によりハウジング部材30とロータ部材20の相対回転がロック位相位置にて規制される。これによって、内燃機関の始動開始時点(図5の0時点)からハウジング部材30とロータ部材20の相対回転が両制御機構A1、A2によ

りロック位相位置にて規制される時点(図5のt a 2時点)までの時間を、補助制御機構Bを設けない場合(図7参照)に比して短縮することができて、ベーン23がハウジング本体31の突起31cに当接することによる打音の発生、内燃機関の始動性不良を抑制することができる。なお、内燃機関の始動時に、ハウジング部材30とロータ部材20の回転位相位置が最進角位相位置にある場合には、カム軸10に作用する変動トルクとトーションスプリングSの付勢力により、図6に示したようにハウジング部材30とロータ部材20が相対回転し、内燃機関の始動後直ちに図4に示したように両制御機構A1、A2によりハウジング部材30とロータ部材20の相対回転がロック位相位置にて規制される。

【0040】図4に示した状態では、第1制御機構A1のロックプレート61がロックスプリング62の付勢力によってロック溝21iに嵌合して、ハウジング部材30に対するロータ部材20の進角側への相対回転を規制するとともに、第2制御機構A2のロックプレート63がロックスプリング64の付勢力によってロック溝21mに嵌合して、ハウジング部材30に対するロータ部材20の遅角側への相対回転を規制する。このため、ハウジング部材30とロータ部材20の相対回転が中間ロック位相位置にて第1制御機構A1および第2制御機構A2によって規制されて保持されて、ベーン23がハウジング本体31の突起31cに当接することによる打音の発生が防止されるとともに、始動時に適した所定のバルブタイミングが実現されて、内燃機関の始動性を向上させることができる。

【0041】これに対して、内燃機関の通常運転時(始動時以外のとき)には、オイルポンプ110が内燃機関によって駆動されて作動油を十分に吐出しているため、油圧回路Cから各進角油室R1および各遅角油室R2と第1制御機構A1のロック溝21i、第2制御機構A2のロック溝21mおよび補助制御機構Bのロック溝21rに作動油が十分に供給され得る。このため、油圧制御弁100のソレノイド103への通電が通電制御装置200によって制御されることにより、ロータ部材20のハウジング部材30に対する相対回転位相が最遅角位相位置(進角油室R1の容積が最小となり遅角油室R2の容積が最大となる位相位置)から最進角位相位置(進角油室R1の容積が最大となり遅角油室R2の容積が最小となる位相位置)までの範囲の任意の位相位置に調整保持することができて、内燃機関の通常運転時における吸気弁の開閉時期を最遅角制御状態での作動と最進角制御状態での作動間で適宜に調整保持することができる。

【0042】この場合において、ロータ部材20のハウジング部材30に対する相対回転位相位置の進角側への調整は、各進角油室R1と第1制御機構A1のロック溝21iに油圧制御弁100を通して作動油が供給されるとともに、各遅角油室R2と第2制御機構A2のロック

溝21mおよび補助制御機構Bのロック溝21rから油圧制御弁100を通して作動油が排出されることによりなされる。

【0043】このときには、作動油が第1制御機構A1のロック溝21iに供給されロックプレート61がロックスプリング62に抗して作動して退避溝31eに退避収容された状態、またはロックプレート61がメインロータ21の外周面に摺動可能に当接した状態、およびロックプレート63がメインロータ21の外周面に摺動可能に当接した状態(図2および図3参照)、またはロックプレート63がロック溝21mの底面に摺動可能に当接した状態(図4参照)にて、作動油が各進角油室R1とロック溝21iに供給されるとともに、各進角油室R2とロック溝21m、21rから作動油が排出されることにより、ロータ部材20がハウジング部材30に対して進角側に相対回転する。

【0044】また、ロータ部材20のハウジング部材30に対する相対回転位相の遅角側への調整は、各遅角油室R2と第2制御機構A2のロック溝21mおよび補助制御機構Bのロック溝21rに油圧制御弁100を通して作動油が供給されるとともに、各進角油室R1と第1制御機構A1のロック溝21iから油圧制御弁100を通して作動油が排出されることによりなされる。

【0045】このときには、作動油が第2制御機構A2のロック溝21mおよび補助制御機構Bのロック溝21rに供給されロックプレート63がロックスプリング64に抗して作動して退避溝31gに退避収容されるとともに、ロックプレート65がロックスプリング66に抗して作動して退避溝31iに退避収容された状態、または各ロックプレート63、65がメインロータ21の外周面に摺動可能に当接した状態、およびロックプレート61がメインロータ21の外周面に摺動可能に当接した状態、またはロックプレート61がロック溝21iの底面に摺動可能に当接した状態にて、作動油が各遅角油室R2と第2制御機構A2のロック溝21mおよび補助制御機構Bのロック溝21rに供給されるとともに、各進角油室R1と第1制御機構A1のロック溝21iから作動油が排出されることにより、ロータ部材20がハウジング部材30に対して遅角側に相対回転する。

【0046】上記した第1実施形態においては、第1制御機構A1と補助制御機構Bを別個に構成して実施したが、図8～図10に示した第2実施形態のように、第1制御機構A1と補助制御機構Bの機能を一体的に併せ持つ制御機構AB1を採用して実施することも可能である。この第2実施形態の制御機構AB1以外の構成は、上記第1実施形態の構成と同じであるため、その説明は省略する。また、第2実施形態によって得られる作動は、上記第1実施形態によって得られる作動と実質的に同じであるため、その説明は省略する。

【0047】第2実施形態の制御機構AB1は、作動油

の給排に応じて作動して、アンロック状態ではハウジング部材30とロータ部材20の相対回転を許容し、図9のロック状態ではハウジング部材30に対するロータ部材20の遅角側への相対回転を設定位相位置(図5の1/4進角)にて規制し、図10のロック状態ではハウジング部材30に対するロータ部材20の進角側への相対回転を中間ロック位相位置(図5の中間進角)にて規制するものであり、ロックプレート61とロックスプリング62を備えている。

【0048】ロックプレート61は、ハウジング本体31に設けた径方向の退避溝31eに径方向へ摺動可能に組付けられていて、ハウジング本体31の収容部31fに収容したロックスプリング62によって退避溝31eから突出するように付勢されている。なお、ハウジング本体31の収容部31fは、リヤ薄肉プレート33に設けた通孔(図示省略)を通して大気開放されていて、ロックプレート61の円滑な径方向移動が保証されている。

【0049】また、ロックプレート61は、先端部(内径側端部)がメインロータ21に設けたロック溝21iに摺動可能で抜き差し可能(嵌合・離脱可能)であり、ロック溝21hに作動油が供給されることによりロックスプリング62の付勢力(小さい値に設定されている)に抗して径方向へ移動して退避溝31eに退避収容されるようになっている。また、ロックプレート61の先端は、メインロータ21のロック溝21i底面またはメインロータ21の外周面に当接可能であり、当接状態では周方向にて摺動可能である。

【0050】ロック溝21iは、図9に示したように、ハウジング部材30に対してロータ部材20が設定位相位置にあるとき、遅角側端部が退避溝31eに対向一致するように、また図10に示したように、ハウジング部材30に対してロータ部材20が中間ロック位相位置にあるとき、進角側端部が退避溝31eに対向一致するように設けられていて、軸方向端部には作動油を貯留可能な凹所21jが形成されている。また、ロック溝21iは、径方向の通孔21vと軸方向の通孔21wを通してカム軸に設けた第3の通路(図示省略)に連通している。なお、第3の通路(図示省略)には、進角通路11と遅角通路12の何れか高い圧力の作動油が供給されるように構成されている。

【0051】また、上記した第1実施形態においては、第2制御機構A2と補助制御機構Bを別個に構成して実施したが、図11～図13に示した第3実施形態または図14～図16に示した第4実施形態のように、第2制御機構A2と補助制御機構Bの機能を一体的に併せ持つ制御機構AB2aまたはAB2bを採用して実施することも可能である。第3実施形態または第4実施形態の制御機構AB2aまたはAB2b以外の構成は、上記第1実施形態の構成と同じであるため、その説明は省略す

る。また、第3実施形態または第4実施形態によって得られる作動は、上記第1実施形態によって得られる作動と実質的に同じであるため、その説明は省略する。

【0052】図11～図13に示した第3実施形態の制御機構AB2aは、遅角通路12からの作動油の給排に応じて作動して、アンロック状態ではハウジング部材30とロータ部材20の相対回転を許容し、図12のロック状態ではハウジング部材30に対するロータ部材20の遅角側への相対回転を設定位相位置（図5の1/4進角）にて規制し、図13のロック状態ではハウジング部材30に対するロータ部材20の遅角側への相対回転を中間ロック位相位置（図5の中間進角）にて規制するものであり、ロックプレート63とロックスプリング64を備えている。

【0053】ロックプレート63は、ハウジング本体31に設けた径方向の退避溝31gに径方向へ摺動可能に組付けられていて、ハウジング本体31の収容部31hに収容したロックスプリング64によって退避溝31gから突出するように付勢されている。なお、ハウジング本体31の収容部31hは、リヤ薄肉プレート33に設けた通孔（図示省略）を通して大気開放されていて、ロックプレート63の円滑な径方向移動が保証されている。

【0054】また、ロックプレート63は、先端部（内径側端部）がメインロータ21に設けた段付のロック溝21mに摺動可能で抜き差し可能（嵌合・離脱可能）であり、ロック溝21mに作動油が供給されることによりロックスプリング64の付勢力（小さい値に設定されている）に抗して径方向へ移動して退避溝31gに退避収容されるようになっている。また、ロックプレート63の先端は、メインロータ21のロック溝21m底面またはメインロータ21の外周面に当接可能であり、当接状態では周方向にて摺動可能である。

【0055】ロック溝21mは、図12に示したように、ハウジング部材30に対してロータ部材20が設定位相位置にあるとき、進角側端部が退避溝31gに対向一致するように、また図13に示したように、ハウジング部材30に対してロータ部材20が中間ロック位相位置にあるとき、段部が退避溝31gに対向一致するように設けられていて、軸方向端部には作動油を貯留可能な凹所21nが形成されている。また、ロック溝21mは、径方向の通孔21gと軸方向の通孔21eを通して遅角通路12に連通するとともに、周方向に延びる通路P2を通して遅角油室R2に連通している。

【0056】図14～図16に示した第4実施形態の制御機構AB2bは、遅角通路12からの作動油の給排に応じて作動して、アンロック状態ではハウジング部材30とロータ部材20の相対回転を許容し、図15のロック状態ではハウジング部材30に対するロータ部材20の遅角側への相対回転を設定位相位置（図5の1/4進

角）にて規制し、図16のロック状態ではハウジング部材30に対するロータ部材20の遅角側への相対回転を中間ロック位相位置（図5の中間進角）にて規制するものであり、ロックプレート63とロックスプリング64を備えている。

【0057】ロックプレート63は、内径側端部が段付とされていて、ハウジング本体31に設けた径方向の退避溝31gに径方向へ摺動可能に組付けられており、ハウジング本体31の収容部31hに収容したロックスプリング64によって退避溝31gから突出するように付勢されている。なお、ハウジング本体31の収容部31hは、リヤ薄肉プレート33に設けた通孔（図示省略）を通して大気開放されていて、ロックプレート63の円滑な径方向移動が保証されている。

【0058】また、ロックプレート63は、先端部（内径側端部）がメインロータ21に設けたロック溝21mに摺動可能で抜き差し可能（嵌合・離脱可能）であり、ロック溝21mに作動油が供給されることによりロックスプリング64の付勢力（小さい値に設定されている）に抗して径方向へ移動して退避溝31gに退避収容されるようになっている。また、ロックプレート63の先端は、メインロータ21のロック溝21m底面またはメインロータ21の外周面に当接可能であり、当接状態では周方向にて摺動可能である。

【0059】ロック溝21mは、図15に示したように、ハウジング部材30に対してロータ部材20が設定位相位置にあるとき、進角側端部がロックプレート63の段部に対向一致するように、また図16に示したように、ハウジング部材30に対してロータ部材20が中間ロック位相位置にあるとき、進角側端部が退避溝31gに対向一致するように設けられていて、軸方向端部には作動油を貯留可能な凹所21nが形成されている。また、ロック溝21mは、径方向の通孔21gと軸方向の通孔21eを通して遅角通路12に連通するとともに、周方向に延びる通路P2を通して遅角油室R2に連通している。

【0060】上記した第1～第4の実施形態においては、吸気弁（図示省略）を開閉するカム軸に設けられる弁開閉時期制御装置に本発明を実施して、ロック位相位置を図5の中間進角とし、設定位相位置を図5の1/4進角としたが、図17～図19に示した第5実施形態のように、排気弁（図示省略）を開閉するカム軸に設けられる弁開閉時期制御装置に本発明を実施して、ハウジング部材30とロータ部材20の相対回転を相対回転制御機構A〇にて規制するロック位相位置を図20の最進角とし、ハウジング部材30に対するロータ部材20の遅角側への相対回転のみを補助制御機構B〇にて規制する設定位相位置を図20の中間進角として実施することも可能である。

【0061】第5実施形態の相対回転制御機構A〇は、

遅角通路12からの作動油の給排に応じて作動して、アンロック状態ではハウジング部材30とロータ部材20の相対回転を許容し、ロック状態(図19の状態)ではハウジング部材30とロータ部材20の相対回転をロック位相位置(図20の最進角)にて規制するものであり、ロックプレート61とロックスプリング62を備えている。

【0062】ロックプレート61は、ハウジング本体31に設けた径方向の退避溝31eに径方向へ摺動可能に組付けられていて、ハウジング本体31の収容部31fに収容したロックスプリング62によって退避溝31eから突出するように付勢されている。なお、ハウジング本体31の収容部31fは、リヤ薄肉プレート33に設けた通孔(図示省略)を通して大気開放されていて、ロックプレート61の円滑な径方向移動が保証されている。

【0063】また、ロックプレート61は、先端部(内径側端部)がメインロータ21に設けたロック溝21iに摺動可能で抜き差し可能(嵌合・離脱可能)であり、ロック溝21iに作動油が供給されることによりロックスプリング62の付勢力(小さい値に設定されている)に抗して径方向へ移動して退避溝31eに退避収容されるようになっている。また、ロックプレート61の先端は、メインロータ21の外周面に当接可能であり、当接状態では周方向にて摺動可能である。

【0064】ロック溝21iは、図19に示したように、ハウジング部材30に対してロータ部材20がロック位相位置にあるとき、退避溝31eに対向一致するように設けられていて、軸方向端部には作動油を貯留可能な凹所21jが形成されている。また、ロック溝21iは、径方向の通孔21gと軸方向の通孔21eを通して遅角通路12に連通するとともに、周方向に延びる通路P<sub>o</sub>を通して遅角油室R2に連通している。

【0065】補助制御機構B<sub>o</sub>は、遅角通路12からの作動油の給排に応じて作動して、アンロック状態ではハウジング部材30とロータ部材20の相対回転を許容し、ロック状態(図18の状態)では最遅角位相位置とロック位相位置間の設定位相位置(図20の中間進角)にてハウジング部材30に対するロータ部材20の遅角側への相対回転のみを規制するものであり、ロックプレート65とロックスプリング66を備えている。

【0066】ロックプレート65は、ハウジング本体31に設けた径方向の退避溝31iに径方向へ摺動可能に組付けられていて、ハウジング本体31の収容部31jに収容したロックスプリング66によって退避溝31iから突出するように付勢されている。なお、ハウジング本体31の収容部31jは、リヤ薄肉プレート33に設けた通孔(図示省略)を通して大気開放されていて、ロックプレート65の円滑な径方向移動が保証されている。

【0067】また、ロックプレート65は、先端部(内径側端部)がメインロータ21に設けたロック溝21rに摺動可能で抜き差し可能(嵌合・離脱可能)であり、ロック溝21rに作動油が供給されることによりロックスプリング66の付勢力(小さい値に設定されている)に抗して径方向へ移動して退避溝31iに退避収容されるようになっている。また、ロックプレート65の先端は、メインロータ21のロック溝21r底面またはメインロータ21の外周面に当接可能であり、当接状態では周方向にて摺動可能である。

【0068】ロック溝21rは、図18に示したように、ハウジング部材30に対してロータ部材20が設定位相位置にあるとき、遅角側端部が退避溝31iに対向一致するように設けられていて、軸方向端部には作動油を貯留可能な凹所21sが形成されている。また、ロック溝21rは、径方向の通孔21hと軸方向の通孔21eを通して遅角通路12に連通するとともに、遅角油室R2に直接または周方向に延びる通路P3を通して連通している。

【0069】なお、上記した第5実施形態の相対回転制御機構A<sub>o</sub>および補助制御機構B<sub>o</sub>以外の構成は、上記第1実施形態の構成と同じであるため、その説明は省略する。また、この第5実施形態によって得られる作動は、相対回転制御機構A<sub>o</sub>および補助制御機構B<sub>o</sub>が機能する位置が異なるだけで、上記第1実施形態によって得られる作動と実質的に同じであり、図20に示した線図と図5に示した線図との比較から容易に理解されるところであるため、その説明は省略する。

【0070】上記各実施形態においては、ハウジング部材30に対してロータ部材20を進角側に回転付勢するトーションスプリングSを設けて実施したが、これ無くして実施することも可能である。また、上記各実施形態においては、ハウジング部材30がクランク軸と一体的に回転し、ロータ部材20がカム軸10と一体的に回転するように構成した弁開閉時期制御装置に本発明を実施したが、ハウジング部材がカム軸と一体的に回転し、ロータ部材がクランク軸と一体的に回転するように構成した弁開閉時期制御装置にも、ハウジング部材とロータ部材の相対回転を相対回転制御機構にて規制するロック位相位置を、最進角位相位置と最遅角位相位置間の最進角位相位置を除いた位置とし、かつ補助制御機構によってハウジング部材に対するロータ部材の進角側への相対回転のみを規制する設定位相位置を、最進角位相位置とロック位相位置間とすることにより、本発明は同様に実施することが可能である。また、本発明は、ペーンがロータ本体に一体的に形成されるタイプの装置にも同様に実施し得るものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による弁開閉時期制御装置の第1実施形態を示す全体構成図である。

【図2】 図1の要部縦断正面図である。

【図3】 図2に示したメインロータがハウジング本体に対して最遅角位相位置から設定位相位置に相対回転したときの作動説明図である。

【図4】 図2に示したメインロータがハウジング本体に対して設定位相位置から中間ロック位相位置に相対回転したときの作動説明図である。

【図5】 内燃機関の始動時において図2から図3を経て図4と変化するときのメインロータとハウジング本体の相対回転位相を示す線図である。

【図6】 内燃機関の始動時において最進角位相位置から図4と変化するときのメインロータとハウジング本体の相対回転位相を示す線図である。

【図7】 図2～図4に示した補助制御機構を設けない場合の内燃機関の始動時におけるメインロータとハウジング本体の相対回転位相を示す線図である。

【図8】 本発明による弁開閉時期制御装置の第2実施形態における図2相当図である。

【図9】 本発明による弁開閉時期制御装置の第2実施形態における図3相当図である。

【図10】 本発明による弁開閉時期制御装置の第2実施形態における図4相当図である。

【図11】 本発明による弁開閉時期制御装置の第3実施形態における図2相当図である。

【図12】 本発明による弁開閉時期制御装置の第3実施形態における図3相当図である。

【図13】 本発明による弁開閉時期制御装置の第3実施

形態における図4相当図である。

【図14】 本発明による弁開閉時期制御装置の第4実施形態における図2相当図である。

【図15】 本発明による弁開閉時期制御装置の第4実施形態における図3相当図である。

【図16】 本発明による弁開閉時期制御装置の第4実施形態における図4相当図である。

【図17】 本発明による弁開閉時期制御装置の第5実施形態における図2相当図である。

【図18】 本発明による弁開閉時期制御装置の第5実施形態における図3相当図である。

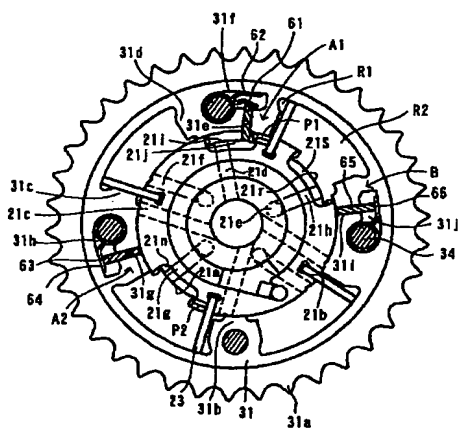
【図19】 本発明による弁開閉時期制御装置の第5実施形態における図4相当図である。

【図20】 内燃機関の始動時において図17から図18を経て図19と変化するときのメインロータとハウジング本体の相対回転位相を示す線図である。

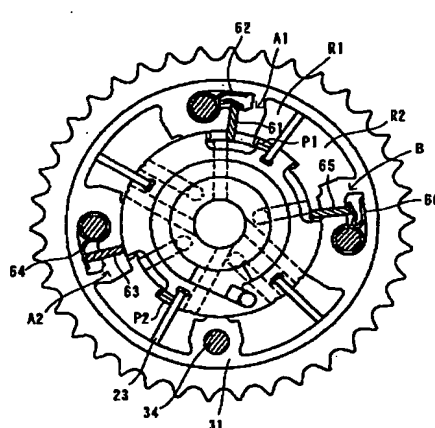
【符号の説明】

10…カム軸、11…進角通路、12…遅角通路、20…ロータ部材、21…ロータ本体、23…ベーン、30…ハウジング部材、31…ハウジング本体、31b…シュー部、A1…第1制御機構、A2…第2制御機構、A0…相対回転制御機構、61、63…ロックプレート、62、64…ロックスプリング、B…補助制御機構、B0…補助制御機構、65…ロックプレート、66…ロックスプリング、R1…進角油室、R2…遅角油室、S…トーションスプリング、C…油圧回路、100…油圧制御弁、110…オイルポンプ、120…オイル溜。

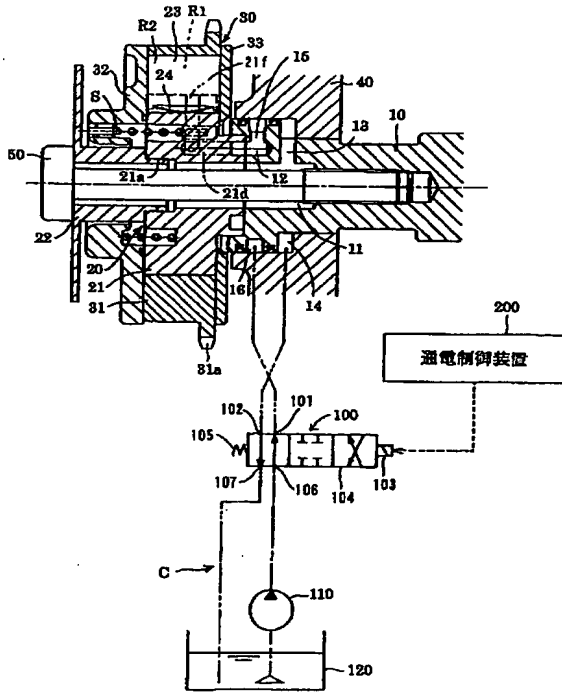
【図2】



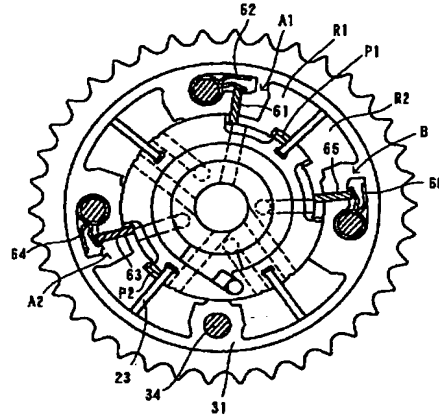
【図3】



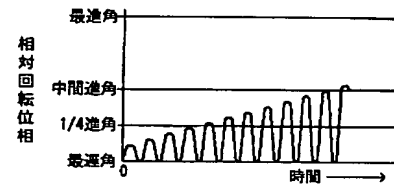
【図1】



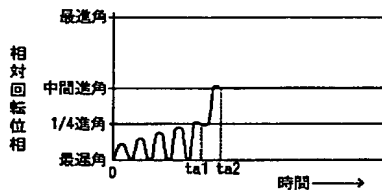
【図4】



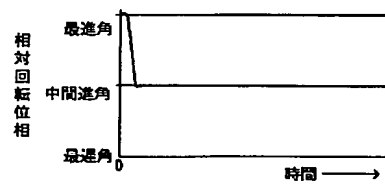
【図7】



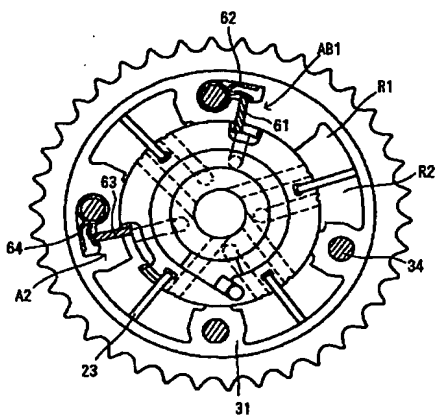
【図5】



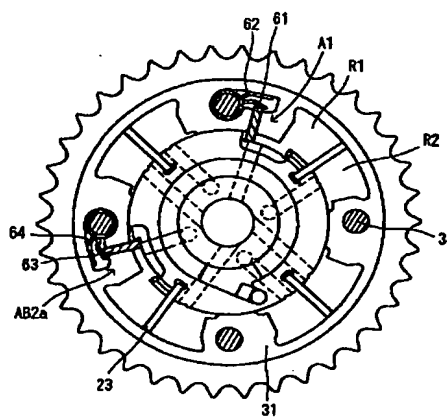
【図6】



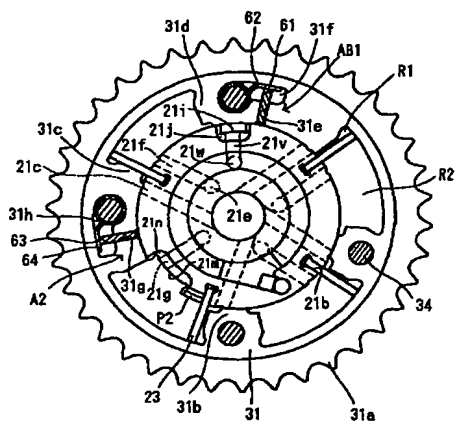
【図10】



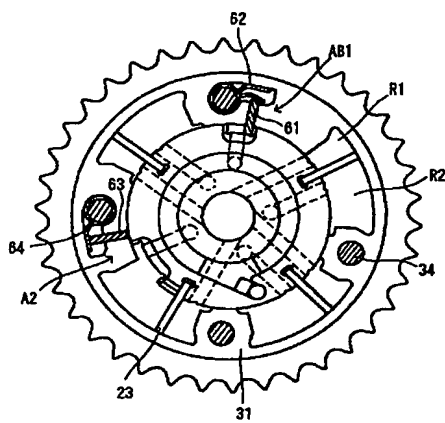
【図13】



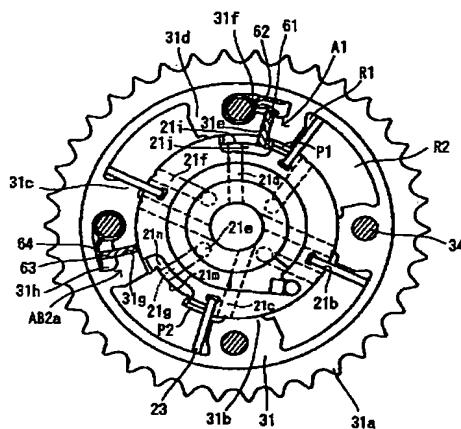
【図8】



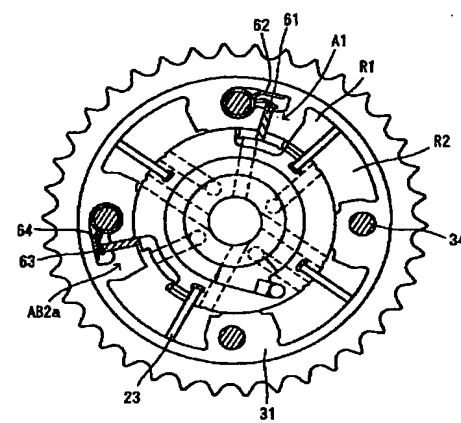
【図9】



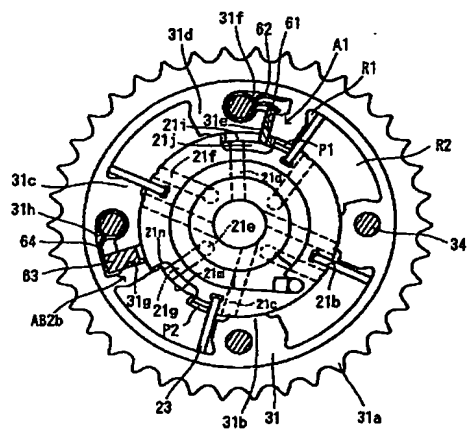
【図11】



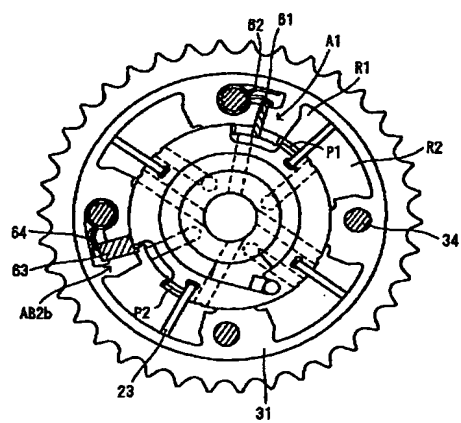
【図12】



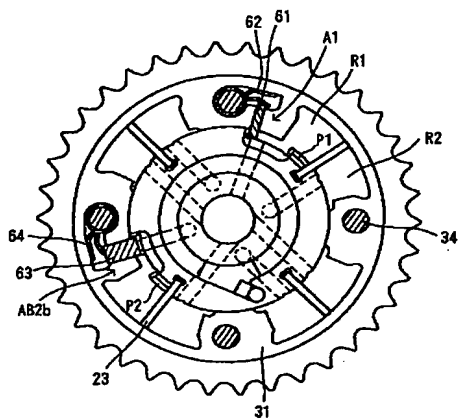
【図14】



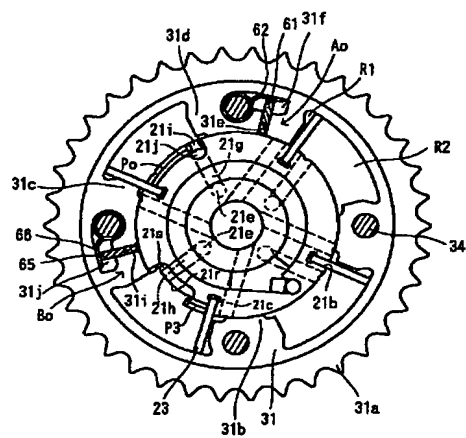
【図15】



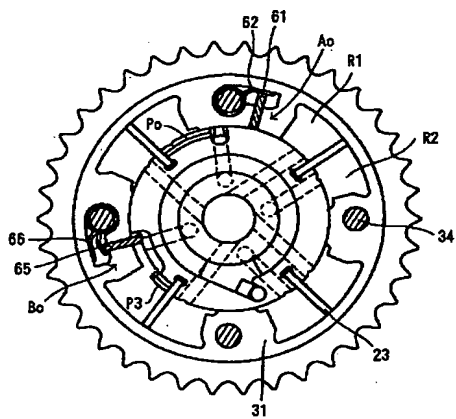
【図16】



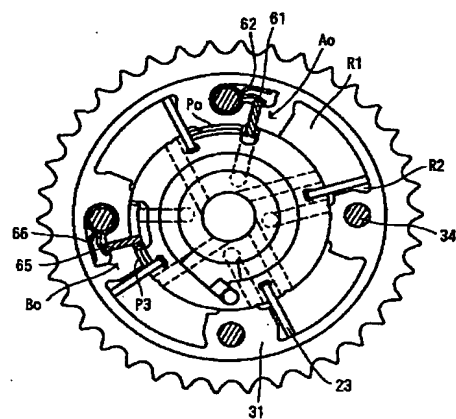
【図17】



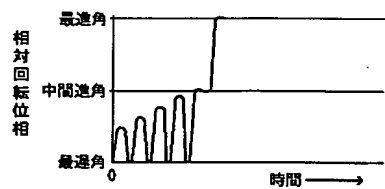
【図18】



【図19】



【図20】



(14) 冊2002-97912 (P2002-9791

フロントページの続き

F ターム(参考) 3G018 AB12 BA10 BA33 CA19 DA52  
DA56 DA57 DA70 DA74 EA21  
FA01 FA16 GA03 GA11 GA22  
GA38